

RECORD COPY

10/019891

PCT REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty

For receiving Office use only	
PCT/ SE 00 / 0 1 4 4 0	
International Application No.	
0 6 -07- 2000	
International Filing Date	
The Swedish Patent Office PCT International Application	
Name of receiving Office and "PCT International Application"	
Applicant's or agent's file reference (if desired)(12 characters maximum)	2006674

Box No. I TITLE OF INVENTION	
METHOD FOR HANDLING A DATABASE	
Box No. II APPLICANT	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	<input type="checkbox"/> This person is also inventor.
JEMA-JORI AB	Telephone No.
Tofta Nordgård 830	Facsimile No.
SE-442 71 KÄRNA	Teleprinter No.
Sweden	
State (that is, country) of nationality: SE	State (that is, country) of residence: SE
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box	
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR /FURTHER INVENTOR(S)	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	This person is:
OLSSON, Bertil	<input type="checkbox"/> applicant only
Tofta Nordgård 830	<input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor
SE-442 71 KÄRNA	<input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)
Sweden	
State (that is, country) of nationality: SE	State (that is, country) of residence: SE
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box	
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet	
Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	<input checked="" type="checkbox"/> agent <input type="checkbox"/> common representative
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)	Telephone No.
AWAPATENT AB	+46 31 63 02 00
Box 11394	Facsimile No.
SE-404 28 GÖTEBORG	+46 31 63 02 63
SWEDEN	Teleprinter No.
<input type="checkbox"/> Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent	

Box No. V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

Regional Patent

- ☒ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda | <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albania | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenia | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Austria +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> LT Lithuania |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australia | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input checked="" type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input checked="" type="checkbox"/> MA Morocco |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brazil | <input checked="" type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BZ Belize | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> MZ Mozambique |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norway |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input checked="" type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Cuba | <input checked="" type="checkbox"/> PL Poland |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Czech Republic +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Germany +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> RO Romania |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Denmark +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominica | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input checked="" type="checkbox"/> DZ Algeria | <input checked="" type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estonia +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spain | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finland +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slovakia +Utility Model |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenada | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgia | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana | <input checked="" type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input checked="" type="checkbox"/> HR Croatia | <input checked="" type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Hungary | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesia | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input checked="" type="checkbox"/> IN India | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Iceland | <input checked="" type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input checked="" type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenya | <input checked="" type="checkbox"/> ZA South Africa |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | Check-boxes reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet: |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea +Utility Model | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

06 -07- 2000

Sheet No. 3

Box No. VI PRIORITY CLAIM		<input type="checkbox"/> Further priority claims are indicated in the Supplement Box.		
Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 9 July 1999	9902639-5	SWEDEN		
item (2)				
item (3)				

☒ The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s): 1

* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). See Supplemental Box.

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA)
(If two or more International Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / SE

Request to use results of earlier search; reference to that search

(if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

Box No. VIII CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING

This international application contains the following number of sheets:

request : 3 ✓
description (excluding sequence listing part) : 14 ✓
claims : 2 ✓
abstract : 1 ✓
drawings : 5 ✓
sequence listing part of description :

Total number of sheets : 25

Figure of the drawings which should accompany the abstract: 6

This international application is accompanied by the item(s) marked below:

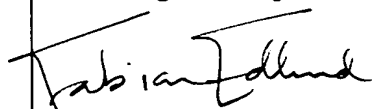
1. ☒ fee calculation sheet
2. ☒ separate signed power of attorney
3. ☐ copy of general power of attorney; reference No., if any:
4. ☐ statement explaining lack of signature
5. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):
6. ☐ translation of international applications into (language):
7. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material
8. ☐ nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form
9. ☐ other (specify):

Language of filing of the international application: Swedish

Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

Göteborg 5 July 2000



Fabian Edlund

Authorised Representative / Awapatent AB

For receiving Office use only		2. Drawings: <input checked="" type="checkbox"/> received: <input type="checkbox"/> not received:
1. Date of actual receipt of the Purported international application:	06 -07- 2000	
3. Corrected date of actual receipt due to later but Timely received papers or drawings completing the purported international application:		
4. Date of timely receipt of the required Corrections under PCT Article 11(2):		
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA/SE	6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.	

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

09 AUGUST 2000

(09.08.00)

METOD FÖR HANTERING AV EN DATABASTekniskt område

Föreliggande uppfinning avser en metod för hantering av en databas innehållande objekt, vilka har en utbredning i ett koordinatsystem som representerar en flerdimensionell verklighet, vilket koordinatsystem är indelningsbart i ett flertal definierade, flerdimensionella intervall.

Teknisk bakgrund

10 Olika former av databaser för att lagra information förekommer mycket ofta i vår alltmer datoriserade värld. I databasen struktureras vanligtvis information i form av objekt, vilka exempelvis kan representera ett fysiskt föremål, vars egenskaper finns lagrade i databasen.

15 När den fysiska verkligheten överförs till en databas används ofta mjukvara som innefattar ett grafiskt gränssnitt, varvid modeller ritas in i ett koordinatsystem, och av mjukvaran lagras i databasen. Man säger att modellen "skrivs in" i databasen. En eller flera modeller
20 knyts till ett objekt, vilket dessutom kan vara kopplat till information om objektets egenskaper, materialval etc. De geometriska modellerna och övriga egenskaper lagras i s.k. dokument, vilka medelst referenser till ett objekt-ID knyts till ett objekt. Denna typ av system är
25 väl kända, exempelvis inom CAD-konstruktion.

Informationen i databasen utnyttjas vid beräkningar som konstruktören genomför, exempelvis hållfasthetsberäkningar, optimeringsberäkningar, kollisionanalyser etc. När den aktuella rymden är stor i förhållande till objekten kan antalet objekt bli mycket stort. Ett problem är
30 då att systemet inför varje beräkning tar hänsyn till samtliga objekt i rymden. Detta är ofta en helt onödig

ansträngning, eftersom det vanligtvis endast är ett fåtal näralliggande objekt som påverkar en beräkning som utförs.

Vidare kan det finnas stora skillnader mellan detaljeringsgraden mellan olika objekt. En slät vägg kanske
5 modelleras tillräckligt bra av ett enda objekt, låt säga ett rätblock. En klocka som hänger på väggen kanske däremot är noggrant modellerad, och innehåller därmed ett stort antal mindre komponenter.

En traditionell lösning på detta problem innebär att
10 systemet indelar objekten i hierarkiska nivåer eller skalor. Mindre delar grupperas i ett sammansatt objekt, som kan representeras på ett mer informationsfattigt sätt. Klockan kan exempelvis på en mindre skala innehålla en mängd objekt, vilka alla representerar en speciell kompo-
15 nent av klockan. På en större skala representeras hela klockan av ett enda objekt, vilket exempelvis endast motsvarar klockans yttre geometri. Den mindre skalan "döljs" för en konstruktör som arbetar på den större skalan, då han/hon endast behöver utnyttja samband mellan objekt på
20 den större skalan. På motsvarande sätt deaktiveras relationer på den större skalan när arbete utförs på den mindre skalan.

Detta sätt att hantera problemet är otillfredsställande av flera anledningar. För det första kan användaren
25 endast arbeta i en skala i taget, vilket innebär problem när egenskaper hos ett objekt påverkar objekt på en mindre eller större skala. Ett exempel: Om klockan enligt ovan på den mindre skalan har en upphängningskrok, kan denna påverka kraften som på den större skalan håller
30 samman klockan med väggen. En förändring av kroken påverkar alltså en relation högre upp i hierarkin. Detta samband konstateras inte om arbetet begränsas till en skala i taget.

För det andra är det en svår gränsdragning vilka ob-
35 jekt som kan tillåtas på en bestämd skala. Olika tillämpningar kan ha olika lämpliga indelningar, med bristfällig eller obefintlig kompabilitet som följd.

Enligt en känd teknik delas rummet upp i ett stort antal delvolym, som lagras i databasen. Varje objekt kan härvid sträcka sig in i flera delvolym, och databasen lagrar för varje delvolym vilka objekt som åtminstone
5 delvis befinner sig i denna delvolym. En beräkning som utförs för en punkt i rummet behöver i detta fall endast påverkas av information avseende objekt som befinner sig i den mindre delvolym som innefattar den aktuella punkten. Om beräkningen avser ett objekt som sträcker sig
10 över flera delvolym involveras naturligtvis information från objekten i samtliga dessa delvolym. Däremot behöver inte information avseende objekt som ligger i delvolym som är helt skilda från den aktuella delvolymen tas med i beräkningen, och systemet undviker därmed en mängd
15 onödiga operationer.

Nackdelen med detta system är att det är helt statistiskt. I en volym med ett fåtal stora objekt, såsom en vägg, innehåller ett stort antal delvolym endast referens till ett enda objekt. Där istället ett föremål med
20 många små delar, såsom en klocka, förekommer, kan en delvolym innehålla ett mycket stort antal referenser. Konsekvensen blir att en beräkning, exempelvis en kollisionsberäkning, som görs någonstans på väggen, blir avsevärt mycket mer beräkningstung om den utförs för någon av delvolymerna vid klockan, än om den utförs på en tom vägg-
25 yta, trots att beräkningen inte nödvändigtvis påverkas av klockan.

Man skulle kunna uttrycka det så att systemet löser problemet med olika hierarkiska nivåer genom att låsa
30 hela koordinatsystemet till en bestämd nivå som antas vara tillräckligt liten. Dessvärre uppstår istället problem med delvolym med mycket olika informationsinnehåll, helt enkelt en obalans i den matematik som beskriver koordinatsystemet och de inplacerade objekten. Följden blir mycket krävande beräkningar, exempelvis vid kol-
35 lisions- eller optimeringsanalys.

Uppfinningens syften

Ett första syfte med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en dynamisk och automatiskt optimerande indelning av en spacemap, dvs ett flerdimensionellt "rum" representerat av ett koordinatsystem.

Ett andra syfte med uppfinningen är att åstadkomma en dynamisk databas.

Ett tredje syfte med uppfinningen är att åstadkomma en databas, där varje man enkelt kan få information om vilka objekt som ligger i närheten av ett objekt.

Sammanfattning av uppfinningen

Föreliggande uppfinning avser en metod av inledningsvis angivet slag, vidare kännetecknad av att varje gång ett objekt skrivs in i databasen, bestämma vilka flerdimensionella intervall som objektet har en utbredning i, för vardera av dessa intervall bestämma antalet objekt som har en utbredning i respektive intervall, jämföra nämnda antal objekt med ett förutbestämt tröskelvärde, och, i det fall då tröskelvärdet överskrids, dela upp intervallet i åtminstone två mindre intervall, för att därigenom begränsa antalet objekt som är relaterade till en utbredning i ett godtyckligt, definierat intervall.

På detta sätt säkerställs att det i varje intervall endast förekommer så många objekt som anges av tröskelvärdet. I delar av intervallet där många små objekt är placerade delas intervallet i ett stort antal små delintervall. I delar av intervallet där endast ett fåtal objekt är placerade delas däremot intervallet in i större delintervall.

Enligt en föredragen utföringsform innefattar metoden vidare steget att associera varje intervall med en uppsättning objekt som är relaterade till en utbredning i intervallet.

Den uppfinningsenliga metoden för att dynamiskt dela in ett intervall i flera mindre intervall utnyttjas för att erhålla en dynamisk spacemap, där varje objekt är as-

socierat med åtminstone ett intervall, och där flera intervall är associerade med åtminstone ett objekt. Information om hur intervall och objekt är relaterade till varandra kan utnyttjas för att utvinna viktig information om objektens relation. Exempelvis indikerar storleken på ett intervall hur nära dess objekt ligger andra, intilliggande intervall.

En omedelbar fördel med denna typ av databas är att olika områden av den flerdimensionella spacemapen indelas i olika många intervall, beroende av hur många och hur små objekt som är relaterade till varje område.

Koordinatsystemet kan innefatta åtminstone en tidsdimension, och en eller flera, företrädesvis tre, rumsdimensioner. Detta är lämpligt för att på ett tillfredsställande sätt återge den verklighet som koordinatsystemet representerar.

Varje delning av ett intervall sker lämpligen i endast en dimension. Genom att endast dela i en dimension i taget, erhålls bättre kontroll över vilka nya intervall som skapas.

Då tröskelvärdet överskrids, delas intervallet företrädesvis i två mindre intervall, och lämpligen i två lika stora intervall. Detta sätt att upprepade gånger halvera intervall lämpar sig utmärkt för implementering i en dator, under tillämpning av binär aritmetik.

Kort beskrivning av ritningarna

Föreliggande uppfinning kommer i det följande att beskrivas närmare under hänvisning till bifogade ritningar, vilka i exemplifierande syfte visar föredragna utföringsformer av uppfinningen.

Fig 1 illustrerar schematiskt en miljö där metoden enligt uppfinningen kan användas.

Fig 2 visar ett objekt som är inskrivet i ett koordinatsystem som är indelat i fyra intervall.

Fig 3 visar schematiskt hur ett objekt är knutet till flera intervall-objekt, och hur varje intervall-ID är knutet till ett objekt-ID.

Fig 4 visar ett flödesschema som illustrerar en utföringsform av uppfinningen.

Fig 5 visar ett flödesschema över steget att dela upp ett intervall i fig 4.

Fig 6 visar en uppdelning enligt uppfinningen av ett intervall i ett tvådimensionellt koordinatsystem.

Fig 7a-7b visar en binär notation av en dimension av ett intervall, enligt en utföringsform av uppfinningen.

Beskrivning av en föredragen utföringsform

Metoden enligt uppfinningen appliceras i en datormiljö som innefattar en databas 1 med ett flertal objekt 2. Varje objekt är knutet (exempelvis medelst pekare) till ett eller flera dokument 3, vilka beskriver objektet. Vidare förekommer en första mjukvara 4 som hanterar objekten i databasen och en andra mjukvara 5 som innefattar ett användargränssnitt. Naturligtvis kan nämnda första och andra mjukvaror vara integrerade i en mjukvara 6, och kommer i det följande helt generellt att benämnas "mjukvaran" 6.

Mjukvaran 6 tillåter en användare att skapa, redigera och avlägsna objekt 2, och hanterar kontinuerligt databasen i enlighet med dessa förändringar och enligt en bestämd struktur. Vidare är mjukvaran 6 anordnad att exempelvis kunna utföra sökningar i databasen och hantera samband mellan objekt. En miljö av detta slag förekommer i en mängd tillämpningar, exempelvis CAD-konstruktion eller den globala databas som kallas WWW.

Metoden enligt uppfinningen är avsedd att implementeras i mjukvaran 6, eller i en separat mjukvara, som samverkar med en eller flera databaser.

När ett objekt skrivs in i databasen knyts det till en tidigare skapad modell, eventuellt via en transformationsmatris som definierar hur objektet är orienterat i

förhållande till modellen. Objektet innefattar då en förekomst av en modell i ett koordinatsystem, och man kan säga att objektet har en utbredning i koordinatsystemet.

Koordinatsystemet, som representerar en flerdimensionell verklighet, innefattar i ett enkelt fall de tre rumsliga dimensionerna, men enligt en föredragen utföringsform även tid och en eller flera abstrakta dimensioner, vilka exempelvis kan representera alternativa utförande av en komponent eller en process.

Enligt en utföringsform av uppfinningen knyts varje objekt till ett eller flera intervall av koordinatsystemet, med samma antal dimensioner som koordinatsystemet. Samtidigt finns i databasen ett flertal intervall-objekt, vilka vardera är knutna till ett eller flera objekt.

I fig 2 visas hur en modell 10 är inskriven i ett koordinatsystem som är indelat i fyra lika stora intervall 11-14, och i fig 3 illustreras hur modellen och intervallen representeras i databasen 1. Modellen 10 representeras i databasen 1 av ett objekt 20, med ett objekt-ID 21. Varje intervall 11-14 representeras i databasen av ett intervall-objekt 22-25, som är tilldelat ett intervall-ID 26-29. Objektet 20 är knutet till de fyra intervall-objekten 22-25, företrädesvis medelst pekare 30 till intervall-objektens ID 26-29. På motsvarande sätt är varje intervall-objekt 22-25 knutet till objektet 20, företrädesvis medelst pekare 31 till objektets ID 21.

Varje gång ett objekt skrivs in i databasen, tilldelas objektet alltså en referens (pekare) till ett eller flera intervall-objekt. Vart och ett av dessa intervall-objekt tilldelas vidare en referens till det aktuella objektet. Intervallen bestäms så att de helt innesluter den utbredning i koordinatsystemet som objektet är relaterat till, och samtidigt begränsas antalet objekt som varje intervall är associerat med till ett bestämt tröskelvärde.

Metoden att dela upp intervallen beskrivs i det följande med hänvisning till fig 4-5.

I steg 41 skrivs ett objekt 20 in i databasen. Genom att jämföra objektets 20 utbredning med databasens intervall-objekt 22-25 bestäms vilka intervall objektet 20 har en utbredning inom (steg 42), och stegen 43-44 utföres
5 för samtliga dessa intervall.

I steg 43 bestäms hur många objekt som förekommer i det aktuella intervallet. I den häri beskrivna föredragna utföringsformen av uppfinningen kan detta utläsas ur databasen, eftersom varje intervall-objekt är knutet till
10 en uppsättning objekt. Om databasen saknar denna strukturella uppbyggnad, kan mjukvaran 6 för samtliga objekt i databasen kontrollera om de har en utbredning i det aktuella intervallet.

I steg 44 jämförs detta antal med tröskelvärdet. Om
15 tröskelvärdet inte överskrids fortsätter programkontrollen till steg 45, som ser till att steg 43-44 upprepas för samtliga i steg 42 identifierade intervall. Om tröskelvärdet däremot överskrids flyttas programkontrollen till steg 46, som delar upp intervallet i två intervall.
20 Programkontrollen återvänder därefter på nytt till steg 42, för att avgöra om objektet har en utbredning i båda dessa intervall, eller endast ett av dem, och sedan upprepas steg 43 och 44 det ena eller båda intervallen.

När programkontrollen når slutet 47 har varje intervall endast så många objektreferenser (alltså förekomster av objekt) som anges av tröskelvärdet. I en föredragen utföringsform definieras en minsta intervallstorlek, så att indelningsrutinen begränsas. Visserligen kan då fler objekt förekomma i ett intervall än vad som anges av
30 tröskelvärdet, men denna begränsning underlättar databasens hantering avsevärt, eftersom en minsta beståndsdel är väl definierad.

Flödesschemat i fig 5 består av två slingor (steg 43-45 och steg 42-44), vilka kan vävas in i varandra på
35 ett komplicerat sätt, beroende på hur intervallen delas. Detta kan dock lösas med enkel programmering, och beskrivs inte närmare här.

Indelningen av intervallet 31 i steg 46 sker exempelvis enligt flödesschemat i fig 5.

Det aktuella intervallet delas först av mjukvaran i en dimension (steg 51) varvid två nya delintervall bildas. För varje intervall bestäms därefter antalet objekt som förekommer i respektive intervall (steg 52), samt antalet objektreferenser som uppstår (steg 53), dvs antalet pekare från något av intervallen till något objekt. Detta upprepas för varje dimension som finns i koordinatsystemet (steg 54).

I steg 55 avgörs sedan vilken delning som ger den bästa delningen, alltså vilken dimension som delningen ska utföras i. Definitionen på "bästa" delning kan exempelvis formuleras som att antalet nya objektreferenser minimeras och samtidigt en så jämn fördelning som möjligt sker av objekten mellan delintervallen. Andra formuleringar är möjliga, i beroende av vilken struktur man eftersträvar i databasen.

När mjukvaran avgjort vilken delning som är bäst, skrivs dessa två delintervall in i databasen i form av intervall-objekt (steg 56), varpå programkontrollen återvänder till steg 42 (fig 4).

Nedan redovisas med hänvisning till fig 6 ett exempel på indelning av ett tvådimensionellt koordinatsystem och med ett tröskelvärde lika med ett. Proceduren blir helt analog vid fler dimensioner, eller vid ett högre tröskelvärde.

I databasen skapas ett objekt A som tilldelas ett objekt-ID, och eftersom objektet är ensamt i intervallet 61 knyts objektet till detta intervall 61 med en pekare. På motsvarande sätt knyts intervallet 61 till objektets A ID.

Därefter skrivs ett andra objekt in i koordinatsystemet, varvid ännu ett objekt B skapas och tilldelas ett objekt-ID (steg 41). Genom att jämföra objektets B utbredning med databasens intervall-objekt bestäms vilka

intervall objektet B har en utbredning inom (steg 42),
och i exemplet påträffas endast intervallet 61.

Eftersom i exemplet objektet B också förekommer i
intervall 61 konstateras i steg 44 att tröskelvärdet, som
5 är satt till ett, överskrids. Därmed delas intervallet 61
(steg 46) i sin ena dimension i två delintervall 62, 63
(två rektanglar), vilka skrivs in i databasen som två nya
intervall-objekt. Genom en ny analys av objektets B ut-
bredning i respektive intervall (steg 42) konstateras att
10 objektet endast förekommer i det vänstra intervallet 62,
men där förekommer också objekt A, varför en ny indelning
(steg 46) påbörjas. Därför skrivs ytterligare två inter-
vall-objekt i databasen, vilka intervall bildas genom att
dela det vänstra intervallet i y-led i två delintervall
15 64, 65, vilket ger snarligt resultat. Nästa delning sker
åter i x-led så att intervall 66 och 67 bildas, varvid
objektet A innefattar koordinatpunkter i båda intervallen
66 och 67. Analysen avslöjar nu objektet B endast före-
kommer i intervall 67 och att detta intervall dessutom
20 innehåller en utbredning av objekt A och därför måste de-
las ytterligare. Intervallet 7 delas i y-led i delinter-
vallen 68 och 69, varvid endast ett objekt förekommer i
respektive delintervall.

I exemplet ovan gjordes flera gånger ett val beträf-
25 fande i vilken dimension (x eller y) som ett intervall
skulle delas. Detta val görs enligt metoden som beskrevs
ovan med hänvisning till fig 4. I exemplet innebär ovan-
stående definition av "bäst" att om möjligt ett objekt
hamnar i vardera intervall, och att annars så få nya ob-
30 jektreferenser som möjligt skapas. (Eftersom nya objekt-
referenser enligt ovan skapas varje gång ett nytt delin-
tervall bildas där ett objekt förekommer, skapas det fler
nya objektreferenser när en delning sker genom ett ob-
jekt.)

35 Det ursprungliga koordinatsystemet har härmed delats
in i ett flertal intervall 61-69, vilka samtliga i data-
basen representeras av intervall-objekt. Varje objekt A,

B är vidare knutet till en uppsättning intervall. Objektets A uppsättning innefattar intervall 61, 65, vilket utgör de kvadratiske intervall som omsluter hela objektet, och vidare intervall 66 och 69, eftersom detta är de två slutliga delintervall som objektet förekommer i. Objektets B uppsättning innefattar i sin tur också intervall 61 och 65, av samma skäl som ovan, och vidare intervall 8, som omsluter hela objektet och samtidigt inte är ytterligare uppdelat. På motsvarande sätt är flera intervall 65-69, som innefattar en del av ett av objekten A, B, knutna till respektive objekt med en pekare. Intervall 61 och 65 är knutna till båda objekten A, B, intervall 66 och 69 till objekt A, och slutligen intervall 68 till objekt B.

Varje intervall-objekt har lämpligen ett ID som innehåller information om var intervallet är beläget i koordinatsystemet, samt om dess utbredning i varje dimension. Exempelvis kan intervall-objektet ha ett ID på formen $k_1, k_2, \dots, k_N, \Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_N$, där k_i betecknar ett koordinatvärde i dimension i , och Δ_i betecknar storleken på intervallet i dimension i .

I det binära talsystemet kan ett par bestående av koordinatvärde och utbredning i en dimension tecknas genom att utnyttja ett tal för koordinatvärdet och ett för utbredningen. Detta illustreras i fig 7a och 7b.

Intervallet 71 är indelat i ett flertal delintervall 72-74 av olika storlek. Det minsta intervallet har längden ett, och motsvaras av den ovan nämnda minsta definierade intervallstorleken. Eftersom den minsta intervallstorleken är känd, kan varje möjlig intervallstartpunkt ges en koordinat, i exemplet mellan 0 och 1111 (=15 i decimala talsystemet). Observera att intervallets 71 bortrestande punkt (10000 binärt, 16 decimalt) inte kan utgöra startpunkt för ett delintervall av intervallet 71. Varje delintervalls längd tecknas som en multipel av den minsta intervalllängden.

I fig 7a är tre intervall 72-74 markerade:

- Intervall 72 startar i punkten 10 (2 decimalt), och är 1 långt.
- Intervall 73 startar i punkten 100 (4), och är 100 (4) långt.
- 5 • Intervall 74 startar i punkten 1110 (14), och är 10 (2) långt.

I fig 7b har intervallet 73 delats i två intervall 75, 76. Deras respektive beteckningar erhålls ur intervall 73 beteckning genom att längden halveras (en nolla
10 stryks i det binära notationen, $100 \rightarrow 10$), och att två startpunkter bildas, varav den ena är identisk med intervall 73 startpunkt (100), och den andra är lika med intervall 73 startpunkt adderad med den nya intervalllängden ($100 + 10 = 110$).

15 Strukturen av intervall-objekt i databasen kan utnyttjas till att erhålla information om exempelvis hur nära grannar ett objekt har, eller var den närmaste grannen troligen finns. Eftersom objektet är knutet till intervall-ID för de intervall-objekt det utbreder sig inom,
20 räcker det att betrakta dessa intervall-ID, för att få information om hur stor utbredning de har. En del av objektet som ligger i ett intervall med liten utbredning måste vara relativt nära beläget ett annat objekt, vilket har orsakat denna intervalluppdelning.

25 Genom att låta en av dimensionerna representera tid, och låta varje objekt vara knutet till en tidsutbredning, dvs ett tidsintervall då de existerar på en bestämd plats, kan databasen enligt uppfinningen utnyttjas till att dela in en dynamisk process i tiden. En förflyttning
30 av ett objekt tar upp en korridor i tid-rummet, en s.k. envelop. När två enveloper kolliderar kan dessa enligt uppfinningen delas med avseende på tiden, för att avgöra om det verkligen sker en kollision mellan de två objekten. En förutsättning är att objektet knyts till ett
35 flertal ID vilka vardera är kopplade till ett tidsintervall och ett läge.

En ~~an~~ koordinatsystemets dimensioner kan vara en abstrakt dimension, som representerar alternativa utföranden av ett föremål eller process. Två objekt kan då befinna sig på samma plats vid samma tid, men som olika,
5 ömsesidigt uteslutande alternativ.
Strukturen kan också utnyttjas för att fördela innehållet i en databas på flera enheter, exempelvis filer eller lagringsenheter. Denna uppdelning kan då baseras på områden av koordinatsystemet, så att en enhet innehåller alla
10 de intervall-objekt som avser intervall som ingår i detta område, varav det största intervall-objektet avser hela området.

Det är vidare föredraget att alla objekt i databasen har ett objekt-ID som innefattar koordinaterna för en av
15 objektets koordinatpunkter. Alla objekt lagras då lämpligen på den enhet där det intervall-objekt är lagrat som innehåller objektets ID-koordinat.

När spacemapen delas upp enligt föreliggande uppfinning, kan databasenheterna också förändras i enlighet
20 därmed. Exempelvis kan ett andra tröskelvärde definiera hur många objekt som får lagras samtidigt på en enhet, vilket tröskelvärde bestäms av varje databas egenskaper. När detta tröskelvärde överskrids, kan halva det område som är kopplat till denna enhet flyttas till en annan en-
25 het, exempelvis en annan fil, en annan disk, eller en helt annan fysisk enhet.

På detta sätt skapas en databas där varje enhet är logiskt kopplad till ett bestämt område av det koordinatsystem som representerar den verklighet som avbildas i
30 databasen. Detta är fördelaktigt i en mängd tillämpningar, exempelvis konstruktionsarbete, gruvdrift, World Wide Web, lagerdatabaser, etc.

Databasstrukturens nära koppling till objektens tids-rumsliga utbredning gör den speciellt lämplig i
35 tillämpningar där rummet och tiden spelar en avgörande roll. Exempelvis kan nämnas bokningssystem för resor. Genom att ange tid, start och mål kan ett gränssnitt enkelt

plocka fram lämpliga resor. Vid jordbruk med många små åkerarealer, kan dessa administreras med en databas enligt uppfinningen.

PATENTKRAV

1. Metod för hantering av en databas innehållande objekt (2, 20, A, B), vilka har en utbredning i ett koordinatsystem som representerar en flerdimensionell verklighet, vilket koordinatsystem är indelningsbart i ett flertal definierade, flerdimensionella intervall (22-25; 61-69), kännetecknad av stegen att, varje gång ett objekt skrivs in i databasen,
- 5
- 10 bestämma vilka flerdimensionella intervall som objektet har en utbredning i,
- för vardera av dessa intervall bestämma antalet objekt som har en utbredning i respektive intervall,
- jämföra nämnda antal objekt med ett förutbestämt tröskelvärde, och,
- 15
- i det fall då tröskelvärdet överskrids, dela upp intervallet i åtminstone två mindre intervall, för att därigenom begränsa antalet objekt som är relaterade till en utbredning i ett godtyckligt, definierat intervall.
- 20
2. Metod enligt krav 1, vidare innefattande steget att knyta varje intervall (22-25; 61-69) till en uppsättning objekt (20; A, B) som har en utbredning i intervallet.
- 25
3. Metod enligt krav 1 eller 2, vidare innefattande steget att knyta varje objekt (20; A, B) till en uppsättning intervall (22-25; 61-69) som objektet har en utbredning inom.
- 30
4. Metod enligt något av föregående krav, varvid koordinatsystemet innefattar åtminstone en tidsdimension.
5. Metod enligt något av föregående krav, varvid koordinatsystemet innefattar en eller flera, och företrädesvis tre, rumsdimensioner.
- 35

6. Metod enligt något av föregående krav, varvid varje delning av ett intervall sker i endast en dimension.

5 7. Metod enligt något av föregående krav, varvid, då tröskelvärdet överskrids, intervallet delas i två mindre intervall.

10 8. Metod enligt något av föregående krav, varvid, då tröskelvärdet överskrids, intervallet delas i två lika stora intervall.

15 9. Metod enligt något av föregående krav, vidare in-
nefattande stegen att, då relationen mellan ett objekt
och en utbredning i koordinatsystemet avlägsnas, anpassa
indelningen av intervall.

SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en metod för hantering av en databas innehållande objekt (A, B), vilka har en utbredning
5 i ett koordinatsystem som representerar en flerdimensionell verklighet, vilket koordinatsystem är indelningsbart i ett flertal definierade, flerdimensionella intervall (61-69). Metoden kännetecknas av stegen att, varje gång ett objekt skrivs in i databasen, bestämma vilka flerdimensionella intervall som objektet har en utbredning i,
10 för vardera av dessa intervall bestämma antalet objekt som har en utbredning i respektive intervall, jämföra nämnda antal objekt med ett förutbestämt tröskelvärde, och, i det fall då tröskelvärdet överskrids, dela upp intervallet i åtminstone två mindre intervall, för att därigenom begränsa antalet objekt som är relaterade till en
15 utbredning i ett godtyckligt, definierat intervall.

Varje intervall (61-69) är knutet till en uppsättning objekt (A, B) som har en utbredning i intervallet,
20 och varje objekt (A, B) är knutet till en uppsättning intervall (61-69) som objektet har en utbredning inom.

Enligt uppfinningen åstadkommes en dynamisk space-map.

25

Publ. bild = fig 6

1/5

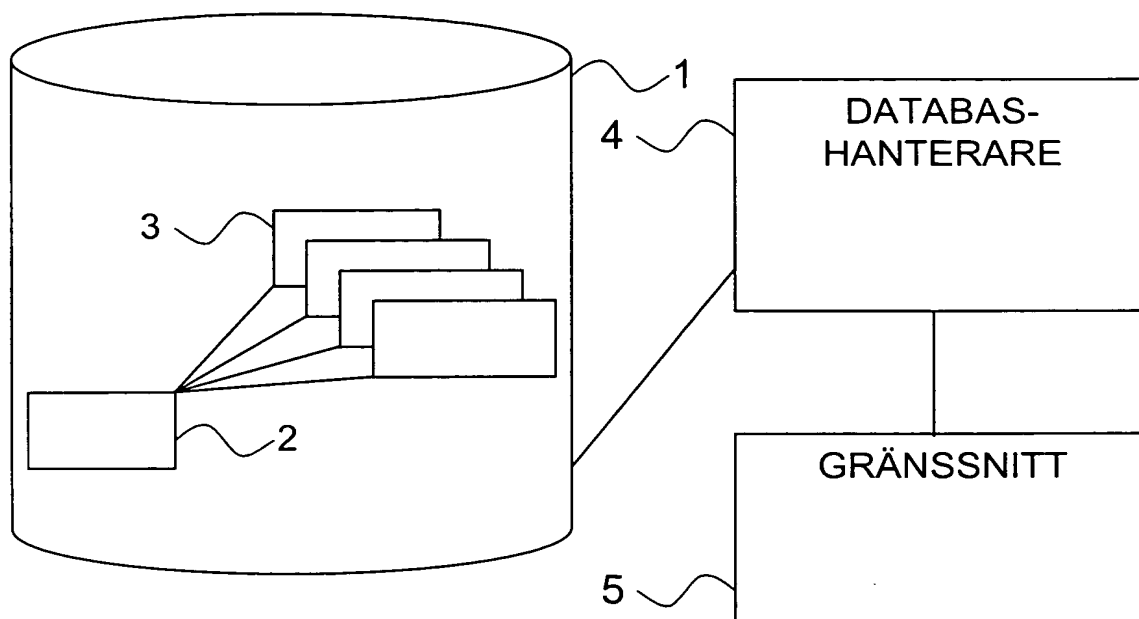


FIG. 1

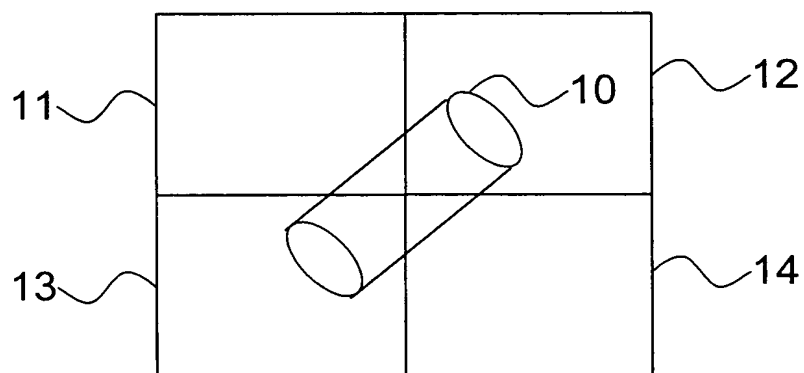


FIG. 2

2/5

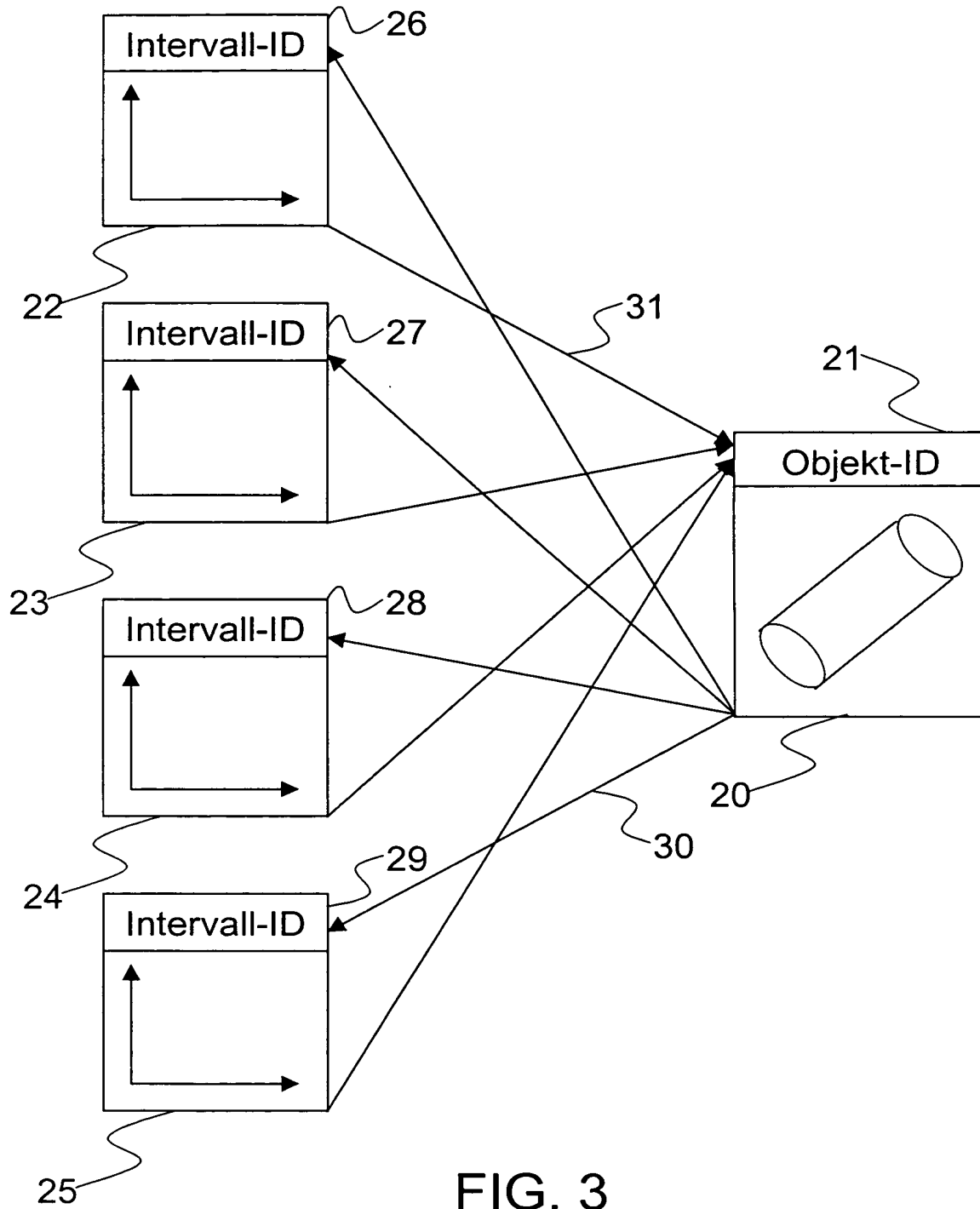


FIG. 3

3/5

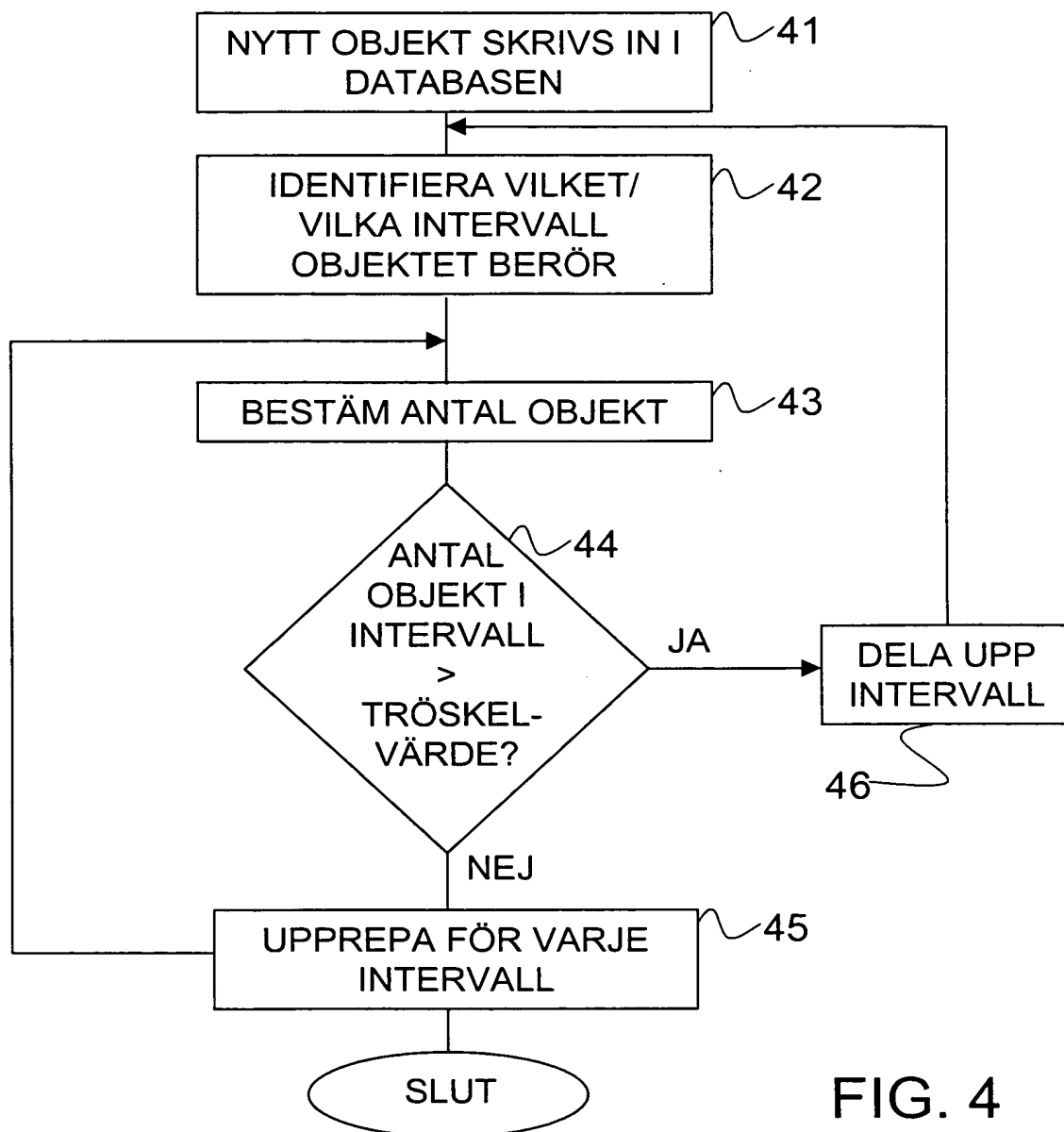


FIG. 4

4/5

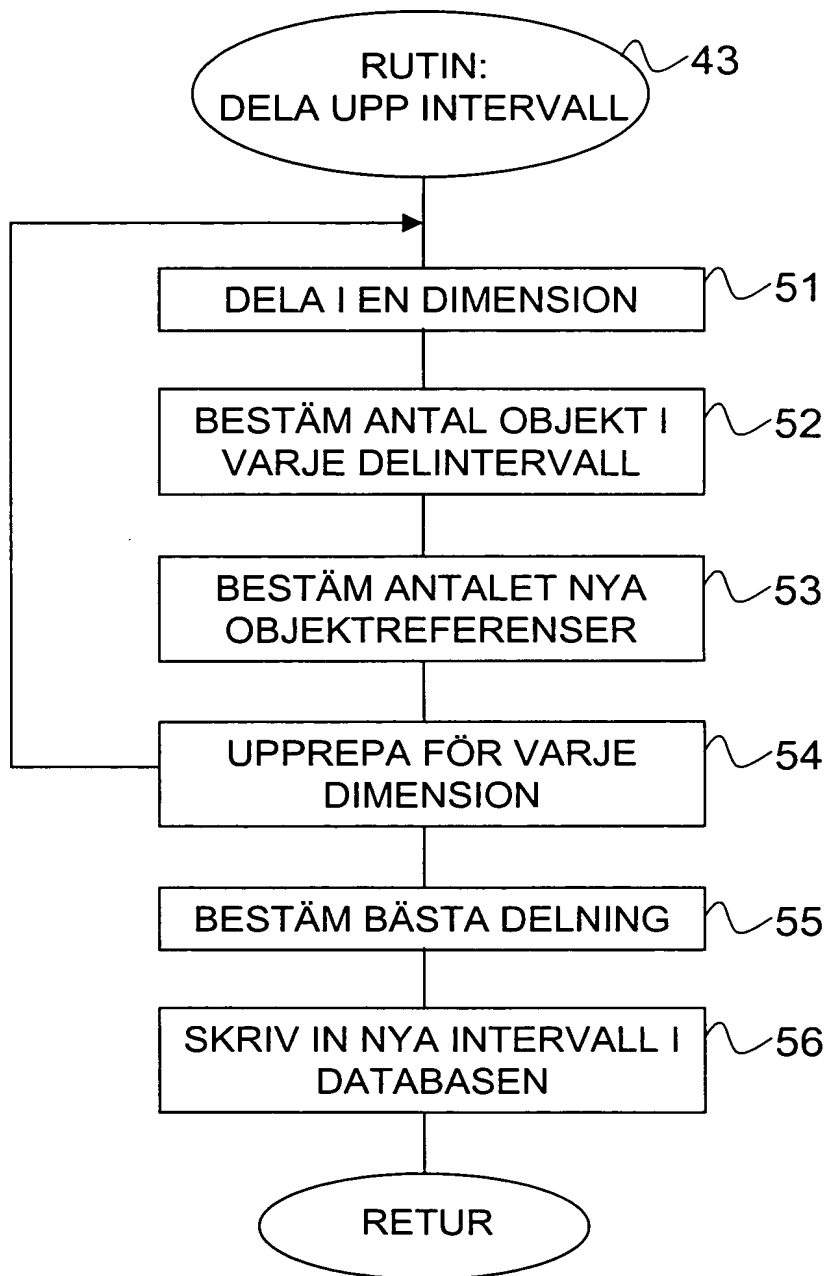


FIG. 5

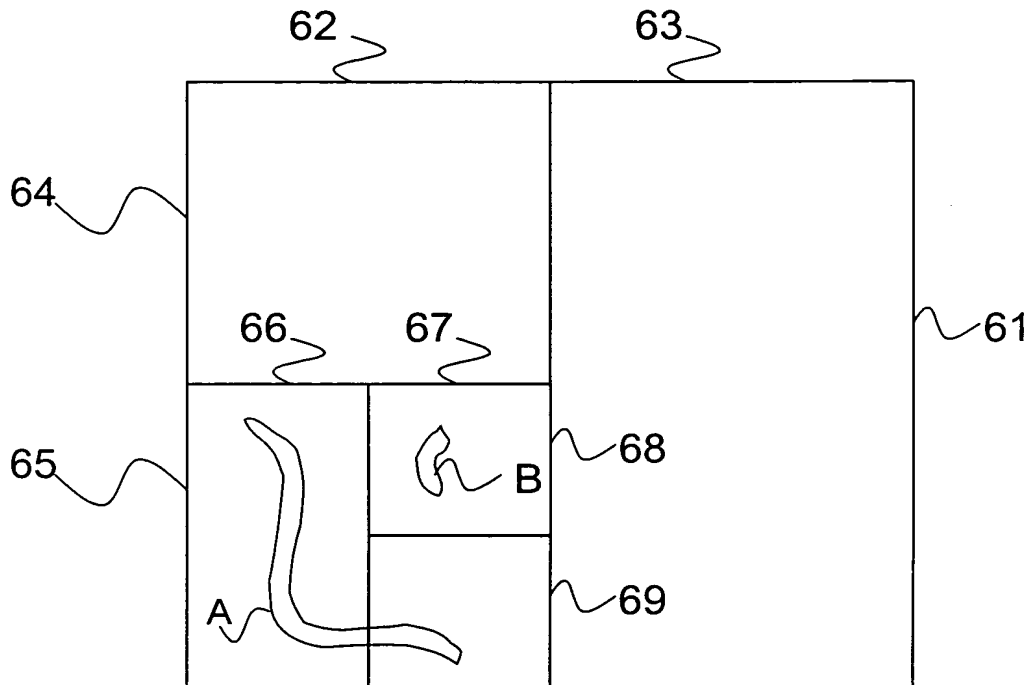


FIG. 6

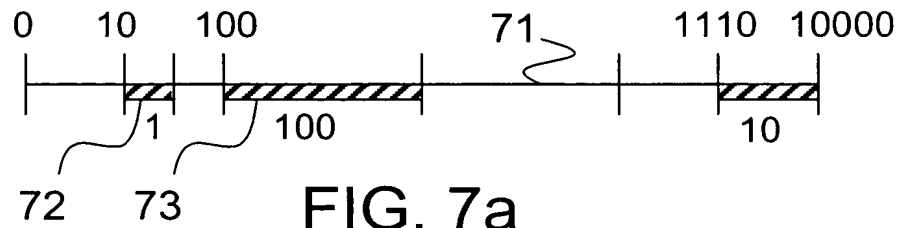


FIG. 7a

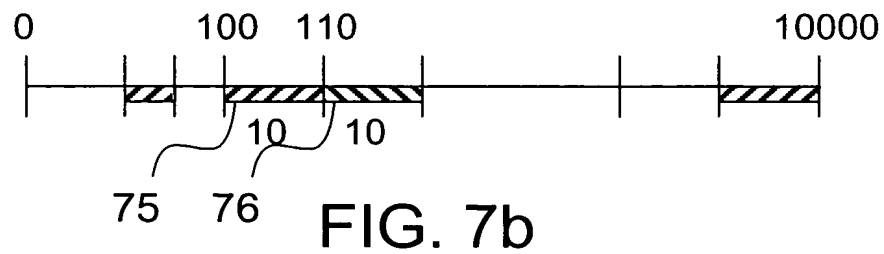


FIG. 7b